

УДК 630*52:630*174.754+630*16:582.475.4

*А.С. Касаткин¹, А.С. Жанабаева¹,
Р.Ю. Акимов², Д.В. Пауков², В.П. Мудрак²*

¹Департамент лесного хозяйства Приморского края, г. Владивосток

²Приморская государственная сельскохозяйственная академия, г. Уссурийск

НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА И КВАЛИМЕТРИЯ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ



Южный Сихотэ-Алинь обладает значительными природными ресурсами, освоение которых неуклонно расширяется и приобрело в настоящее время неконтролируемый характер (Прокопенко, 2002; Дюкарев, 2004). Задача рационального использования и охраны природы требует их всестороннего исследования, в том числе определения фитомассы – основной характеристики биологической продуктивности лесной экосистемы (Усольцев, 2013). Специфика мирового лесопользования заключается в смене ориентаций - с сырьевых на экологические функции лесов, на оценку их способности депонировать углерод в фитомассе, тем самым снижая уровень загрязнения атмосферы углеродсодержащими выбросами, влияющими на изменение климата (Усольцев, 2010; Усольцев и др., 2012). Поэтому необходимы фактические данные оценки фитомассы в лесных насаждениях. В настоящей статье приведены первые результаты оценки структуры надземной фитомассы деревьев основных лесообразующих пород в лесах Южного Сихотэ-Алиня.

Объекты, методы исследования и объем выполненных работ

Полевые исследования проводились на лесном участке площадью 28831 га, находящемся в бессрочном пользовании Приморской государственной сельскохозяйственной академии (ПГСХА). Он находится примерно в 25 км юго-восточнее города Уссурийска в пределах Южного Сихотэ-Алиня, в зоне хвойно-широколиственных (кедрово-широколиственных) лесов. Особенность данного района – большое видовое разнообразие древесно-кустарниковой растительности и лиан, слагающих как древостой, так и подлесок во всех ярусах (Усенко, 2009). Лесные формации здесь во флористическом отношении могут быть отнесены к наиболее богатым растительным группировкам в пределах 40-50⁰ с.ш. (Верхолат, 2005). Это единственная территория на российском Дальнем Востоке, где неморальные леса соседствуют с горными тундрами, и где наиболее полно проявляется высотная поясность растительного покрова. А.П. Нечаев (2009) характеризует данную часть Дальнего Востока, как «северные джунгли».

Полевые работы проводились в 2014 году в несколько этапов. На подготовительном этапе были исследованы материалы лесоустройства (таксационные описания и планшеты). По таксационным описаниям были выбраны выделы приспевающих и спе-

лых насаждений в ясенево-ильмовой, дубовой, чёрнопихтово-широколиственной, кедрово-широколиственной формациях с наиболее часто встречающимися типами леса в Маньчжурском умеренно-континентальном комплексе хвойно-широколиственных лесных формаций Дальневосточной хвойно-широколиственной лесорастительной области (Колесников, 1956; Гуков, Андрейченко, 1991; Манько, 2013). В Баневуровском участковом лесничестве Уссурийского лесничества для закладки пробных площадей выбраны четыре выдела, не подверженных в прошлом каким-либо антропогенным или природным нарушениям.

Пробные площади прямоугольной формы заложены согласно требованиям ОСТ 56-69-83, придерживаясь положения лесной таксации, при котором количество деревьев на временной пробной площади (ВПП) должно быть не менее 200-300 экз. В июле 2014 года проводилась сплошная таксация деревьев с определением диаметров на высоте груди. По принципу пропорционально-ступенчатого представительства выбирались по 15 модельных деревьев самых распространенных пород (по 4-6 основных пород на каждой ВПП), у которых измерены высоты и с помощью возрастного бурава взяты керны у комля с южной стороны для установления возраста (рис. 1). В камеральных условиях с помощью таблиц шкал разряда высот и объемных таблиц справочника для учёта лесных ресурсов Дальнего Востока (Справочник..., 2010) были определены запасы древостоев. Таксационные характеристики ВПП приведены в табл. 1, а их координаты - в табл. 2.



Рис. 1. Фотография работ на пробных площадях. 1 – определение диаметра дерева на высоте груди с нанесением отметки; 2 – измерение высоты дерева; 3 – взятие керна у комля растущего дерева; 4 – рубка модельного дерева; 5 – обрубка ветвей у модельного дерева; 6 – определение у растущего дерева радиусов кроны по сторонам света; 7 – деление ствола по относительным длинам; 8 – спилы, взятые на относительных высотах 0,2, 0,5 и 0,8 Н; 9 – определение диаметров и радиальных приростов на относительных высотах и работа по обрезке охвоенных побегов; 10 – подвесная система для взвешивания крон деревьев; 11 – подготовка углового столба.

Таблица 1

Основные таксационные характеристики ВПП

№ ВПП	Таксационные показатели							
	Породный состав	Возраст главной породы, лет	Тип леса*	N, экз./га	D, см	H, м	G, м ² /га	M, м ³ /га
1	5ЯС 1И 1КЛ 1К 1ЛП 1ББ +Д +БХ +ОР едАК едОЛ едСА	110	ЯИ	ЯС (142) И (76) КЛ (124) К (34) ЛП (40) ББ (28)	ЯС (30,7) И (23,3) КЛ (13,4) К (29,7) ЛП (22,4) ББ (26,8)	ЯС (23,9) И (17,8) КЛ (11,9) К (17,9) ЛП (18,8) ББ (26,4)	ЯС (10,54) И (3,25) КЛ (1,69) К (2,35) ЛП (1,58) ББ (1,58)	ЯС (109,3) И (22,0) КЛ (9,0) К (21,1) ЛП (13,2) ББ (16,4)
	Итого			486**	23,7***	18,6***	23,71**	214,8**
2	4Д 4ЛП 1Яс 1ПЦ +КЛ +И +ББ едБХ едОЛ едОС	110	Д5	Д (158) ЛП (190) ЯС (30) ПЦ (8)	Д (34,6) ЛП (28,9) ЯС (26,2) ПЦ (50,2)	Д (21,7) ЛП (21,5) ЯС (21,9) ПЦ (20,4)	Д (14,82) ЛП (12,51) ЯС (1,62) ПЦ (1,59)	Д (145,4) ЛП (132,1) ЯС (15,9) ПЦ (15,0)
	Итого			530	27,4	19,5	34,1	334,8
3	5ПЦ 1К 1ЯС 1Д 1 КЛ 1ЛП +И +ОС +ББ едБХ едБЖ едГ едЧМ едАК едОЛ едСА едЧА	140	Ч5	ПЦ (100) К (40) ЯС (42) Д (14) КЛ (128) ЛП (26)	ПЦ (45,1) К (31,6) ЯС (31,0) Д (38,2) КЛ (13,6) ЛП (37,5)	ПЦ (24,9) К (18,7) ЯС (22,1) Д (22,4) КЛ (12,7) ЛП (21,8)	ПЦ (16,0) К (3,15) ЯС (3,17) Д (1,61) КЛ (1,97) ЛП (2,86)	ПЦ (150,5) К (29,6) ЯС (30,1) Д (16,0) КЛ (6,44) ЛП (26,26)
	Итого			460	27,2	18,3	33,1	303,5
4	2К 2КЛ 5ЛП 1 ПЦ +БЖ едИ едЯС едОР едБХ едАК едСА	160	К6	К (160) КЛ (234) ЛП (102) ПЦ (6)	К (23,4) КЛ (19,2) ЛП (41,5) ПЦ (44,6)	К (14,1) КЛ (14,4) ЛП (24,5) ПЦ (24,5)	К (6,9) КЛ (7,01) ЛП (13,82) ПЦ (0,94)	К (52,8) КЛ (32,8) ЛП (132,6) ПЦ (10,92)
	Итого			572	24,2	16,8	30,7	246,9

* ЯИ - ясенево-ильмовая урема, Д5 - дубняк с липой и лещиной маньчжурской, Ч5 - чернохитарник чубушико-кленовый, К6 - кленово-лещинный кедровник с липой и дубом; ** - сумма N, G и M приводится с учётом всех, в том числе единичных, деревьев различных пород; *** - средневзвешенные значения D и H. Обозначения таксационных показателей: N, D, H, G и M – соответственно густота древостоя, средние диаметр и высота, сумма площадей сечений и запас стволовой древесины.

Таблица 2

Местоположение пробных площадей

Координаты	Номер пробной площади			
	1	2	3	4
Северная широта	43°38'22.7"	43°37'91.9"	43°39'75.0"	43°37'50.6"
Восточная долгота	132°14'42.8"	132°14'55.6"	132°15'27.4"	132°14'61.9"
Высота над уровнем моря, м	107	111	188	128

Исходя из ведомости перечёта и таксационных характеристик на каждой ВПП отбирались по 1-2 древесных пород для рубки 7 модельных деревьев в пределах диапазона их размеров по каждой породе. Выбранные деревья клеймились для включения в лесную декларацию. В третьей декаде августа и в первые две декады сентября после полного формирования листвы и хвои проводилась рубка заклеяемых модельных деревьев. Породы в рубку на ВПП выбирались исходя из их фенологических особенностей в осенний период. Вначале вырубались деревья ясеня маньчжурского, затем дуба монгольского, липы амурской, ильма долинного, клена маньчжурского, кедра корейского и наконец - пихты цельнолистной. Рубка моделей и их дальнейшая обработка на

ВПП производилась бригадой из шести человек в соответствии с методикой В.А. Усольцева (2007). Обработанные навески и спилы закладывались в тот же день в сушильные шкафы и сушились до абсолютно сухого состояния с контрольными взвешиваниями (Усольцев, 1985, 1988). Все данные записывались в специальные ведомости, которые затем переносились в среду МО Excel.

Результаты и обсуждение

При обработке полученных данных были рассчитаны базисная плотность коры и древесины на относительных высотах 0,2; 0,5 и 0,8 H и содержание сухого вещества каждой модели по фракциям (табл. 3).

Таблица 3

Фактические значения содержания сухого вещества по фракциям кроны и секциям и базисной (условной) плотности древесины и коры на относительных высотах 0,2; 0,5 и 0,8 H модельных деревьев

№ моде- ли	№ сек- ции кроны сверху вниз	Содержание сухо- го вещества, %		Доли <i>H</i> ствола снизу вверх	Содержание сухого вещества, %		Базисная плотность, кг/м ³	
		В лист- ве	В вет- вях		В древе- сине	В коре	Древесины	Коры
Пихта цельнолистная (пробная площадь № 3)								
1	1	46	45	0,2	47	67	273	445
	2	48	47	0,5	47	63	299	481
	3	50	51	0,8	46	56	340	625
2	1	45	51	0,2	45	60	345	403
	2	45	46	0,5	41	58	309	470
	3	49	47	0,8	44	54	415	391
3	1	46	48	0,2	48	67	274	463
	2	46	46	0,5	69	64	429	410
	3	47	51	0,8	48	63	356	580
4	1	45	44	0,2	59	62	308	368
	2	46	51	0,5	44	65	307	602
	3	46	49	0,8	39	56	342	479
5	1	45	47	0,2	40	64	400	602
	2	48	49	0,5	41	58	338	712
	3	45	50	0,8	43	56	422	401
6	1	46	49	0,2	51	64	354	522
	2	47	50	0,5	49	60	351	501
	3	45	48	0,8	44	52	400	410
7	1	47	49	0,2	58	67	352	598
	2	44	45	0,5	56	70	326	361
	3	45	46	0,8	48	56	325	266
Кедр корейский (пробная площадь № 4)								
1	1	41	47	0,2	53	58	-	338
	2	42	48	0,5	53	42	323	376
	3	42	46	0,8	64	54	365	344
2	1	35	41	0,2	61	79	400	655
	2	35	42	0,5	46	38	344	367
	3	36	45	0,8	46	21	354	254
3	1	37	44	0,2	50	59	495	676
	2	38	44	0,5	50	60	419	441
	3	37	44	0,8	47	46	386	370

Продолжение табл. 3

№ моде- ли	№ сек- ции кроны сверху вниз	Содержание сухо- го вещества, %		Доли <i>H</i> ствола снизу вверх	Содержание сухого вещества, %		Базисная плотность, кг/м ³	
		В лист- ве	В вет- вях		В древе- сине	В коре	Древесины	Коры
4	1	38	42	0,2	48	55	360	287
	2	36	42	0,5	49	48	386	260
	3	36	42	0,8	48	36	344	215
5	1	37	45	0,2	51	51	374	516
	2	37	43	0,5	52	47	344	407
	3	38	46	0,8	44	47	331	474
6	1	36	41	0,2	50	53	362	479
	2	37	40	0,5	49	45	309	298
	3	-	-	0,8	47	36	-	252
7	1	35	42	0,2	49	48	437	634
	2	36	46	0,5	42	36	367	347
	3	-	-	0,8	39	37	356	267
Ясень маньчжурский (пробная площадь № 1)								
1	2	37	53	0,2	55	59	403	349
				0,5	43	60	452	317
				0,8	60	62	573	407
2	2	34	56	0,2	49	36	376	330
				0,5	59	45	512	435
				0,8	47	64	526	371
3	2	34	57	0,2	60	62	533	446
				0,5	59	66	543	417
				0,8	64	51	574	593
4	2	35	58	0,2	54	52	448	413
				0,5	53	59	530	531
				0,8	61	56	564	532
5	2	37	50	0,2	57	48	470	407
				0,5	58	53	530	368
				0,8	62	37	445	548
6	2	32	54	0,2	56	55	594	333
				0,5	58	57	474	377
				0,8	59	47	489	415
7	2	35	52	0,2	56	57	596	391
				0,5	55	55	445	362
				0,8	71	75	347	324
Дуб монгольский (пробная площадь № 2)								
1	2	46	57	0,2	57	58	634	464
				0,5	61	57	442	218
				0,8	61	51	559	396
2	2	48	57	0,2	51	45	606	352
				0,5	52	53	681	252
				0,8	61	41	538	446
3	2	47	57	0,2	59	54	497	268
				0,5	58	55	584	252
				0,8	59	53	556	363
4	2	46	53	0,2	61	53	574	274
				0,5	60	59	544	360
				0,8	54	57	590	374

Продолжение табл. 3

№ моде- ли	№ сек- ции кроны сверху вниз	Содержание сухо- го вещества, %		Доли <i>H</i> ствола снизу вверх	Содержание сухого вещества, %		Базисная плотность, кг/м ³	
		В лист- ве	В вет- вях		В древе- сине	В коре	Древесины	Коры
5	2	46	55	0,2	57	68	584	444
				0,5	62	54	488	548
				0,8	62	63	366	319
6	2	44	55	0,2	54	70	480	308
				0,5	54	68	588	455
				0,8	59	57	528	309
7	2	46	60	0,2	60	68	581	264
				0,5	60	60	548	278
				0,8	62	68	544	394
Клен маньчжурский (пробная площадь № 4)								
1	2	49	58	0,2	66	55	523	587
				0,5	69	62	538	434
				0,8	70	62	572	536
2	2	37	55	0,2	67	62	450	638
				0,5	66	60	570	650
				0,8	71	58	596	645
3	2	43	53	0,2	57	52	328	379
				0,5	61	59	440	673
				0,8	67	58	536	608
4	2	43	55	0,2	68	60	579	639
				0,5	67	59	491	636
				0,8	66	55	557	590
5	2	40	52	0,2	66	58	606	644
				0,5	64	58	531	454
				0,8	63	55	547	410
6	2	35	51	0,2	67	58	456	521
				0,5	69	59	513	580
				0,8	62	58	520	578
7	2	34	51	0,2	66	59	505	602
				0,5	65	57	553	588
				0,8	44	51	326	321
Ильм долинный (пробная площадь № 1)								
1	2	41	57	0,2	48	53	519	288
				0,5	52	54	564	434
				0,8	54	58	594	417
2	2	44	52	0,2	48	51	485	264
				0,5	49	58	522	419
				0,8	58	57	621	308
3	2	48	55	0,2	45	56	493	419
				0,5	46	61	556	546
				0,8	50	56	511	305
4	2	49	58	0,2	47	57	350	374
				0,5	48	60	454	409
				0,8	51	63	520	540
5	2	46	53	0,2	51	53	523	247
				0,5	50	47	508	323
				0,8	57	46	442	309

Продолжение табл. 3

№ моде- ли	№ сек- ции кроны сверху вниз	Содержание сухо- го вещества, %		Доли <i>H</i> ствола снизу вверх	Содержание сухого вещества, %		Базисная плотность, кг/м ³	
		В лист- ве	В вет- вях		В древе- сине	В коре	Древесины	Коры
6	2	42	50	0,2	47	53	513	406
				0,5	46	51	532	248
				0,8	53	56	538	555
7	2	52	56	0,2	49	52	539	423
				0,5	55	51	509	576
				0,8	60	44	-	-
Липа амурская (пробная площадь № 2)								
1	2	47	52	0,2	64	59	306	415
				0,5	59	57	352	487
				0,8	61	52	417	345
2	2	41	49	0,2	65	59	382	364
				0,5	65	66	352	469
				0,8	61	57	401	541
3	2	43	49	0,2	65	49	441	389
				0,5	63	51	424	579
				0,8	61	49	377	306
4	2	49	50	0,2	62	54	420	394
				0,5	63	55	363	572
				0,8	62	32	421	390
5	2	40	46	0,2	67	57	400	584
				0,5	64	58	577	459
				0,8	62	52	393	390
6	2	41	45	0,2	74	37	379	435
				0,5	55	-	416	479
				0,8	61	55	443	344
7	2	45	48	0,2	58	60	379	451
				0,5	59	59	409	391
				0,8	60	47	534	458

Фактические значения фитомассы в абсолютно сухом состоянии приведены в табл. 4.

Таблица 4

Фитомасса в абсолютно сухом состоянии модельных деревьев основных лесообразующих пород южного Сихотэ-Алиня

№ модели	А, лет	D, см	H, м	Объем ствола, дм ³		Фитомасса в абсолютно сухом состоя- нии, кг					Густота, экз/га
				Всего	в том числе кора	Ствол		Ветви	Листва или хвоя	Итого	
						Всего	в том числе кора				
Пихта цельнолистная (пробная площадь № 3)											
1	180	44,2	26,7	2153,0	278,4	655,1	130,5	185,7	72,2	913,0	460
2	172	35,3	24,0	1339,7	251,3	474,1	107,4	104,6	41,6	620,3	
3	138	32,9	23,3	1132,1	139,1	379,7	64,3	66,8	37,2	483,7	
4	151	29,6	22,0	1007,5	159,1	334,6	70,1	57,9	22,5	415,0	
5	86	26,6	17,6	637,1	71,2	265,5	43,2	88,8	42,6	396,9	

Продолжение табл. 4											
№ модели	А, лет	D, см	H, м	Объем ствола, дм³		Фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг					Густота, экз/га
				Всего	в том числе кора	Ствол		Ветви	Листва или хвоя	Итого	
						Всего	в том числе кора				
6	151	22,4	16,5	425,1	57,7	167,7	29,1	26,4	12,6	206,7	460
7	105	19,2	12,2	216,0	39,5	79,6	19,2	21,6	8,94	110,1	
Кедр корейский (пробная площадь № 4)											
1	102	30,5	19,8	769,0	58,0	187,1	20,4	74,8	36,7	298,6	572
2	120	26,1	18,6	595,6	43,1	233,5	23,5	39,0	23,9	296,4	
3	123	21,1	15,8	328,4	25,8	156,7	15,2	25,3	7,68	189,7	
4	112	18,8	15,0	246,2	21,3	88,3	5,85	18,0	11,1	117,4	
5	157	15,6	13,8	171,9	13,9	63,7	6,78	15,9	7,23	86,83	
6	132	11,2	12,0	87,3	8,26	29,3	3,19	4,21	2,90	36,41	
7	58	7,9	7,0	23,2	2,96	10,1	1,57	3,84	2,85	16,79	
Ясень маньчжурский (пробная площадь № 1)											
1	119	29,1	24,2	1048,9	149,0	429,0	51,2	141,2	13,9	584,1	486
2	67	25,9	22,9	802,3	127,0	327,8	46,2	116,3	8,92	453,0	
3	65	22,0	22,4	548,6	87,7	285,2	39,1	91,6	14,2	391,0	
4	81	18,9	19,5	297,6	41,3	139,6	18,6	26,9	5,95	172,5	
5	89	15,9	19,3	230,7	46,0	108,2	19,0	18,3	1,86	128,4	
6	60	12,3	14,0	117,7	23,4	60,1	8,23	8,93	1,12	70,15	
7	32	6,9	7,8	18,54	3,58	9,66	1,35	0,84	0,50	11,0	
Дуб монгольский (пробная площадь № 2)											
1	166	34,5	23,2	1234,7	219,6	672,6	83,9	16,3	230,3	919,2	530
2	81	30,6	20,4	883,9	176,4	498,8	57,1	13,2	205,7	717,7	
3	78	25,4	20,0	623,2	141,7	290,9	38,2	6,02	122,1	419,0	
4	84	22,2	19,8	475,0	94,9	242,8	28,9	8,09	58,1	309,0	
5	95	19,7	20,4	406,8	83,9	209,7	37,9	3,71	32,0	245,4	
6	72	13,3	18,1	191,3	57,1	88,7	20,0	1,45	8,77	98,92	
7	56	9,5	12,0	72,9	20,8	35,5	5,92	0,32	1,46	37,28	
Клен маньчжурский (пробная площадь № 4)											
1	137	30,2	20,3	635,0	68,3	335,6	37,1	100,4	9,69	445,7	572
2	147	27,9	19,7	657,3	60,6	324,0	38,9	107,9	7,74	439,6	
3	183	23,1	18,3	394,1	40,9	144,5	18,5	100,3	6,52	251,3	
4	148	20,0	18,4	308,4	26,0	174,1	16,6	47,9	5,52	227,5	
5	139	14,9	15,0	156,1	16,9	91,0	9,64	25,1	2,86	119,0	
6	106	12,0	15,8	91,2	9,59	43,7	5,19	4,14	0,83	48,67	
7	91	7,3	9,00	23,5	2,61	12,0	1,51	1,99	1,38	15,37	
Ильм долинный (пробная площадь № 1)											
1	96	29,0	20,7	705,9	106,8	355,6	36,0	123,6	7,13	486,3	486
2	93	25,1	21,1	585,9	87,3	275,7	26,4	89,6	8,67	374,0	
3	84	23,2	21,0	483,7	67,6	241,4	30,9	44,5	4,96	290,9	
4	82	18,8	20,7	326,9	44,9	124,5	17,8	33,4	4,48	162,4	

Продолжение табл. 4											
№ модели	А, лет	D, см	H, м	Объем ствола, дм ³		Фитомасса в абсолютно сухом состоя- нии, кг					Густота, экз/га
				Всего	в том числе кора	Ствол		Ветви	Листва или хвоя	Итого	
						Всего	в том числе кора				
5	71	16,9	12,5	120,1	18,6	57,3	5,03	21,2	1,61	80,11	486
6	69	14,9	12,8	130,1	23,3	63,8	8,43	11,7	1,09	76,59	
7	35	7,0	8,4	21,0	3,63	10,5	1,60	3,64	0,85	14,99	
Липа амурская (пробная площадь № 2)											
1	115	32,7	21,8	1093,0	178,4	376,8	77,0	91,9	8,20	476,9	530
2	113	23,9	21,0	702,6	113,1	266,1	46,0	50,1	4,69	320,9	
3	65	22,7	23,1	589,9	107,2	254,1	45,6	64,0	8,92	327,0	
4	73	17,6	20,2	343,8	69,5	141,2	30,2	12,5	4,58	158,3	
5	55	12,4	19,7	158,5	31,0	72,6	16,3	9,39	2,51	84,5	
6	42	10,6	15,7	87,8	18,4	35,3	8,02	3,51	1,36	40,17	
7	35	5,6	7,7	15,5	5,15	6,26	2,21	0,88	0,50	7,64	

Обозначения в табл. 4: А, D и H – соответственно возраст дерева, диаметр и высота ствола.

Данные о фитомассе основных древесных пород южного Сихотэ-Алиня, опубликованные в статье, могут быть полезны при расчете фитомассы на единице площади древостоев лесобразующих пород.

Авторы благодарят за помощь в организации полевых работ ректора ПГСХА Комина А.Э., директора Института лесного хозяйства ПГСХА Приходько О.Ю., доцента кафедры лесной таксации, лесоустройства и охотоведения ПГСХА Иванова А.А., лесничего Уссурийского филиала КГКУ «Примлес» Кравченко Ю.М., участкового лесничего Баневуровского участкового лесничества Сорокопуда М.А. Особая благодарность заведующему Верхнеуссурийского комплексного стационара Биолого-почвенного института ДВО РАН Дюкареву В.Н., предоставившему оборудование и инструменты для проведения полевых работ, и профессору УГЛТУ, доктору сельскохозяйственных наук, заслуженному лесоводу России Усольцеву В.А. за предоставленные литературные источники и высказанные замечания при написании статьи.

Список использованной литературы

Верхолат В.П. Флора лесов Южного Сихотэ-Алиня (ценотический и географический анализ): Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Владивосток: ДВО РАН БПИ, 2005. 27 с.

Гуков Г.В., Андрейченко В.А. Типологическая характеристика лесов Баневуровского лесничества Учебно-опытного лесхоза Приморского СХИ // Охрана, учет и восстановление лесов Дальнего Востока. Уссурийск: Приморский с.-х. ин-т, 1991. С. 51-54.

Дюкарев В.Н. Биомасса крон и древесной зелени основных лесобразователей темнохвойных лесов Сихотэ-Алиня // Экосистемные исследования горных лесов Сихотэ-Алиня (верхнеуссурийский стационар). Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2004. С. 69-76.

Колесников Б.П. Конспект лесных формаций Приморья и Приамурья // Академику В.Н. Сукачеву - к 75-летию со дня рождения. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 286–305.

Манько Ю.И. Возникновение и становление генетической лесной типологии // Лесоведение. 2013. № 6. С. 40-55.

Нечаев А.П. Зелёные стрелы: рассказы амурского ботаника. 3-е изд., исправл. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 256 с.

Прокопенко С.В. Флора Южного Сихотэ-Алиня: Дис. ...канд. биол. наук. Владивосток: ДВО РАН БПИ, 2002. 534 с. (Фонды ДВО).

Справочник для учёта лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2010. 528 с.

Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочная книга. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.

Усольцев В.А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев. Красноярск: Изд-во Красноярск. ун-та, 1985. 191 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3353>).

Усольцев В.А. Рост и структура фитомассы древостоев. Новосибирск: Наука, 1988. 253 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3352>).

Усольцев В.А. Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 570 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/2606>).

Усольцев В.А. География биологической продуктивности кедровых экосистем в Азии // Эко-Потенциал. 2013. № 1-2. С. 47-67 (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/2716>).

Усольцев В.А., Воробейчик В.Л., Бергман И.Е. Биологическая продуктивность лесов Урала в условиях техногенного загрязнения. Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 365с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/458>).

Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3281>).

Рецензент статьи: кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий Верхнеуссурийским комплексным лесным стационаром Биолого-почвенного института ДВО РАН В.Н. Дюкарев.